

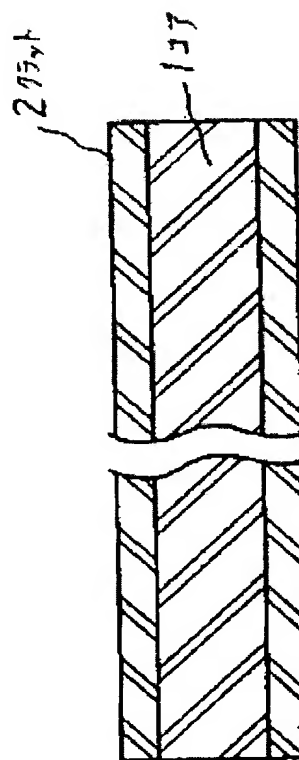
**FLEXIBLE OPTICAL WAVEGUIDE***See English Equivalent  
US. 4,937,209*

**Patent number:** JP63217306  
**Publication date:** 1988-09-09  
**Inventor:** ISHIHARADA MINORU; CHIKARAISHI TOSHIO;  
KANEDA HIROSHI; TOMITA SEISUKE  
**Applicant:** BRIDGESTONE CORP  
**Classification:**  
- international: **D01F8/16; G02B6/00; D01F8/04; G02B6/00; (IPC1-7):**  
**D01F8/16; G02B6/00**  
- european:  
**Application number:** JP19870050388 19870306  
**Priority number(s):** JP19870050388 19870306

Report a data error here

**Abstract of JP63217306**

**PURPOSE:**To maintain transparency of silicone rubber for a long time and to prevent deterioration of the transparency at high temp. effectively by constructing a core of additive reaction type silicone rubber and incorporating a specified pts.wt. crosslinking catalyst into the silicon rubber. **CONSTITUTION:**A cylindrical clad 2 having lower refractive index than that of a core 1 is adhered to the periphery of a transparent core 1 consisting of silicone rubber having high refractive index. The content of a crosslinking catalyst in the silicone rubber is selected to  $0.005 \times 10^{-4} > 0.1 \times 10^{-4}$  pts.wt., pref.  $0.01 \times 10^{-4} > 0.05 \times 10^{-4}$  pts.wt. as Pt basing on 100pts.wt. base polymer. The addition reaction type silicone rubber consists of a base polymer comprising diorgano polysiloxane contg. vinyl groups, a crosslinking agent comprising organo hydrogen polysiloxane contg. Si-H groups, and Pt compd. as a catalyst for crosslinking the above described base polymer to the crosslinking agent.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

see English Equivalent  
U.S. 4,937,209

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-217306

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)9月9日

G 02 B 6/00  
// D 01 F 8/16

391

7370-2H  
6791-4L

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 可撓性光導波路

⑯ 特 願 昭62-50388

⑰ 出 願 昭62(1987)3月6日

⑱ 発 明 者	石 原 田 稔	東京都小平市小川東町3-4-4-307
⑱ 発 明 者	力 石 利 生	東京都昭島市美堀町5-20-1-208
⑱ 発 明 者	金 田 博	東京都小平市小川西町3-24-23-207
⑱ 発 明 者	富 田 誠 介	埼玉県所沢市久米151-15 松が丘1-3-7
⑲ 出 願 人	株式会社ブリヂストン	東京都中央区京橋1丁目10番1号
⑳ 代 理 人	弁理士 杉村 暁秀	外1名

明 細 書

1. 発明の名称 可撓性光導波路

2. 特許請求の範囲

1. 高屈折率のシリコンゴムをコアとし、低屈折率のシリコンゴムをクラッドとしてなる可撓性光導波路において、  
前記コアを付加反応型のシリコンゴムにて構成するとともに、このシリコンゴム中に、その架橋触媒としての白金を、シリコンゴムのベースポリマー100重量部に対し、 $0.005 \times 10^{-4} \sim 0.1 \times 10^{-4}$ 重量部含有させてなる可撓性光導波路。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、可撓性光導波路、とくには、すぐれた透明性を長期間にわたって維持することができる可撓性光導波路に関するものである。

(従来の技術)

従来既知の光導波路としては、石英系光ファイバ、多成分ガラス系光ファイバなどの無機ガラス

系の光ファイバがあり、これらの無機ガラス系の光ファイバは、その光伝送損失が0.1 ~ 5 dB/km程度の極めてすぐれた伝送特性を有することから、遠距離通信用として広く一般に実用化されている。

ところが、かかる光ファイバは、高価であるとともに、重量が大きく、しかも、可撓性が極めて小さいため、主には、無機ガラス系の光ファイバほどの高い伝送特性を必要としない用途においては、低廉であるとともに、軽量であり、かつ十分な可撓性を有する合成樹脂材料製の光導波路を用いることが検討されている。

ここで、従来の合成樹脂材料製の光導波路は、コア材料として、ポリメタクリル酸メチル、ポリスチレン、ポリカーボネートなどを用いており、かかる光導波路は、無機ガラス系の光ファイバに比し、前述したように、価格、重量および可撓性の点においてはすぐれているものの、この光導波路によってもなお、伸長方向および圧縮方向への十分なる弾性変形を担保することができず、しかも、それが過大なる曲げ変形を受けたときには、

コアに塑性変形が生じ、そして一旦塑性変形したコアは、回復不可能な光伝送損失を生じることから、コアが塑性変形した後は、その光導波路を使用することができなくなるという他の問題があった。

そこで、たとえば、J J A P, Vol 10, 1971年発行の第1597頁、特開昭54-150139号公報および特開昭61-55611号公報に、これらの問題を解決するための光導波路が提案されており、これらの光導波路によれば、少なくともコアを、シリコーンゴムにて構成することによって、軽量かつ低廉な光導波路をもたらすことができるとともに、その光導波路を各方向へ十分大きく弾性変形させることが可能となる。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、これらのいずれの提案技術においても、コアの透明度を長期間にわたって維持することについては、何の言及もなされていない。

すなわち、付加反応型のシリコーンゴムは通常、ビニル基を含有するジオルガノポリシロキサンと、

シリコーンゴムの架橋触媒としての白金の、そこへの含有量を、シリコーンゴムのベースポリマー100重量部に対して、 $0.005 \times 10^{-4} \sim 0.1 \times 10^{-4}$ 重量部、好ましくは $0.01 \times 10^{-4} \sim 0.05 \times 10^{-4}$ 重量部としてなる。

なおここで、付加反応型シリコーンゴムは、ビニル基含有ジオルガノポリシロキサンからなるベースポリマーと、Si-H基を有するオルガノハイドロジェンポリシロキサンからなる架橋剤と、これら両者の架橋触媒としての白金化合物とからなる。

(作用)

この発明の可撓性光導波路によれば、とくにコアに関し、架橋触媒である白金の、付加反応型シリコーンゴムへの含有量を、そのシリコーンゴムのベースポリマー100重量部に対し、 $0.005 \times 10^{-4} \sim 0.1 \times 10^{-4}$ 重量部の微量とすることにより、コアの透明度の経時的な低下および高温による低下をともに有効に防止して、すぐれた透明度を長期間にわたって維持することができる。

Si-H基を有するオルガノハイドロジェンポリシロキサンとのハイドロシリレーションによって形成された架橋構造を有しており、かかる架橋を、架橋触媒として広く一般に使用されている白金系触媒の作用下にて行った場合には、シリコーンゴムの加硫後に、その透明度が経時的に低下することが知られているところ、前記提案技術には、コアとして用いられるシリコーンゴムの透明度を維持することについての何の説明も示唆もない。

この発明は、このような問題点に着目してなされたものであり、コア材料としての付加反応型シリコーンゴムの透明度を長期間にわたって維持するとともに、高温下での透明度の低下を有効に防止することができる可撓性光導波路を提供するのである。

(問題点を解決するための手段)

この発明は、高屈折率のシリコーンゴムをコアとし、低屈折率のシリコーンゴムをクラッドとする可撓性光導波路において、コアを、付加反応型のシリコーンゴムにて構成するとともに、このシ

ここにおいて、高屈折率の付加反応型シリコーンゴムのベースポリマーとしては、ビニル基が0.01~2%、フェニル基、ナフチル基、フェネチル基、エチル基、プロピル基、アミル基、ブチル基、ヘキシル基、オクチル基、デシル基、ナフタレンエチル基などのアルキル基が2~40%、残部がメチル基であるジオルガノポリシロキサンを用いることが好ましく、なかでもとくに、ビニル基が0.01~2%、フェニル基が5~35%、残部がメチル基であるジオルガノポリシロキサンが好適である。

なおここでは、フェニル基5~35%に対して屈折率は1.425~1.51の範囲で変化する。

また、ここにおける架橋剤としては、一般的にSi-H基を有するジオルガノハイドロジェンポリシロキサンを用いる。

そしてさらに、架橋触媒としては、付加反応型のシリコーンゴムに広く一般に使用されている白金系触媒、たとえば、金属白金、白金塩化物、白金塩、塩化白金酸、白金錯体などの白金化合物を

用いることができるが、ここでは、付加反応型シリコーンゴム内へ、そのベースポリマー、いいかえれば、ジオルガノポリシロキサン100重量部に対し、白金量が $0.005 \times 10^{-4} \sim 0.1 \times 10^{-4}$ 重量部、好ましくは $0.01 \times 10^{-4} \sim 0.05 \times 10^{-4}$ 重量部となるように、それらのいずれかの白金化合物を添加することによって、シリコーンゴムの透明度の、経時的な低下および高温による低下を有効に防止する。

これはすなわち、白金量を、 $0.1 \times 10^{-4}$ 重量部を超える量としたときには、室温および高温での、黄色呈色によって光の吸収ロスが大きくなることから、光導波路用コアとしての実用に供し得ないことによるものであり、また、 $0.005 \times 10^{-4}$ 重量部未満では、白金系触媒が害されるおそれが高く、その機能が低下することに加え、量自体が少ないことにより、加硫しなかったり、機械的強度が不足するなどの問題を生じ易いことによるものである。

この一方において、クラッドを構成する低屈折

率のシリコーンゴムにおいては、ベースポリマーとして、ポリジメチルシロキサン、ポリメチルトリフロロプロピルシロキサン、ポリメチルテトラヒドロパーフロロオクチルシロキサンなどを用いることができ、なかでもとくに、ポリジメチルシロキサンが、価格および強度の点において有利である。

そしてまた、このシリコーンゴムの架橋剤としては、前述したジオルガノハイドロジェンポリシロキサンを、さらに、架橋触媒としては、白金系触媒をそれぞれ用いることができ、この白金系触媒の添加量は、白金の含有量が、シリコーンゴムのベースポリマー100重量部に対し、 $0.1 \times 10^{-4} \sim 10 \times 10^{-4}$ 重量部となるように選択する。

#### (実施例)

以下にこの発明を図示例に基づいて説明する。

第1図はこの発明の一実施例を示す長さ方向断面図であり、図中1は、高屈折率のシリコーンゴムからなる中実で、かつ透明なコアを、2はこの中実コア1の周面に接着させた筒状のクラッドを

それぞれ示し、このクラッド2は、コア1より屈折率の低いシリコーンゴムからなる。

ここでは、コア1を形成する付加反応型のシリコーンゴムを、ベースポリマーとしてのビニル基含有ジオルガノポリシロキサンと、架橋剤としてのSi-H基含有オルガノポリシロキサンと、これら両者の架橋触媒としての白金化合物とで構成し、このシリコーンゴム中への架橋触媒の含有量を、そのベースポリマー100重量部に対し、白金量が $0.005 \times 10^{-4} \sim 0.1 \times 10^{-4}$ 重量部、好ましくは $0.01 \times 10^{-4} \sim 0.05 \times 10^{-4}$ 重量部となるよう選択する。

また、ここにおけるクラッド2は、たとえば、ベースポリマーとしてのポリジメチルシロキサンと、架橋剤としてのジオルガノハイドロジェンポリシロキサンと、架橋触媒としての白金系触媒とで構成し、この白金系触媒の添加量を、ベースポリマー100重量部に対し、白金量が $0.1 \times 10^{-4} \sim 10 \times 10^{-4}$ 重量部となるよう選択する。

なおこの例では、コア1の屈折率を1.5、そしてクラッド2の屈折率を1.4とすることができる。

#### (比較例)

以下に発明品と従来品との光透過率の比較試験について説明する。

#### ・供試サンプル

発明品：フェニル基を25%含有するフェニルメチルポリシロキサン（屈折率1.50）100重量部、ジオルガノハイドロジェンポリシロキサン5重量部に対し、クロロ白金酸のクロロホルム溶液を、白金量がそれぞれ $0.05 \times 10^{-4}$ 重量部および $0.1 \times 10^{-4}$ 重量部となるように添加して混合した後、それらを押出装置にて押し出して1φのコアを形成し、次いで、このコアに、粘度3000cPの付加反応型ポリジメチルシロキサン（屈折率1.40）をコーティングした後、150℃で5分間加硫して直径1.4φの可撓性光導波路とした。

従来品：上述した発明品に対し、白金量を $0.2 \times 10^{-4}$ 重量部、 $1 \times 10^{-4}$ 重量部、 $2 \times$

$10^{-4}$ 重量部、および  $4 \times 10^{-4}$ 重量部とした。

#### ・試験条件

発明品および従来品の両者を、空气中で、 $150^{\circ}\text{C}$ にて100時間加熱することによって、経時変化を加速するとともに、熱履歴を加え、しかる後、1m長さの各サンプルに対し、400～1000nmの範囲内の光透過スペクトルを測定した。

#### ・試験結果

発明品および従来品ともに、加硫直後においては、第2図中に破線で示すように、各波長に対して十分すぐれた透過率を有することになるところ、白金含有量を、 $0.2 \times 10^{-4}$ 重量部、 $1 \times 10^{-4}$ 重量部、 $2 \times 10^{-4}$ 重量部および  $4 \times 10^{-4}$ 重量部とした従来品はいずれも、100時間の加熱後には、図に実線で示すように、白金触媒の黄色呈色に起因して透明度が著しく低下することにより、いずれの波長の透過率も大幅に低下し、実用に供することは

とうてい不可能である。

この一方において、白金含有量を、 $0.05 \times 10^{-4}$ 重量部および  $0.1 \times 10^{-4}$ 重量部とした発明品では、100時間の加熱後においても、透過率の、それほど大きな低下は認められず、十分実用に供することができる。

ちなみに、633 nmでの透過率を、白金含有量との関係で示すと下表の通りとなり、

表

白金含有量 ( $\times 10^{-4}$ 重量部)	透 過 率 (%)
0.05	73
0.1	68
0.2	31
1	7.7
2	2.6
4	0.20

発明品によれば、従来品に比し、透過率が著しく向上することが明白である。

#### (発明の効果)

以上述べたところから明らかなように、この発明によれば、とくにコアの透明度の経時的な低下ならびに高温による低下を有効に防止して各波長に対する光透過率を十分に向上させることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

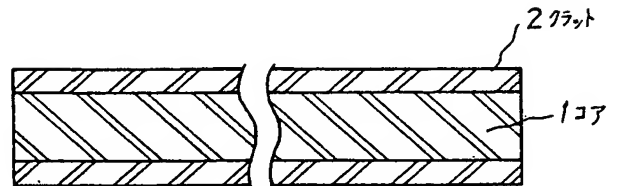
第1図はこの発明の一実施例を示す長さ方向断面図、

第2図は発明品と従来品との光透過スペクトルを示すグラフである。

1 … コア

2 … クラッド

第 1 図



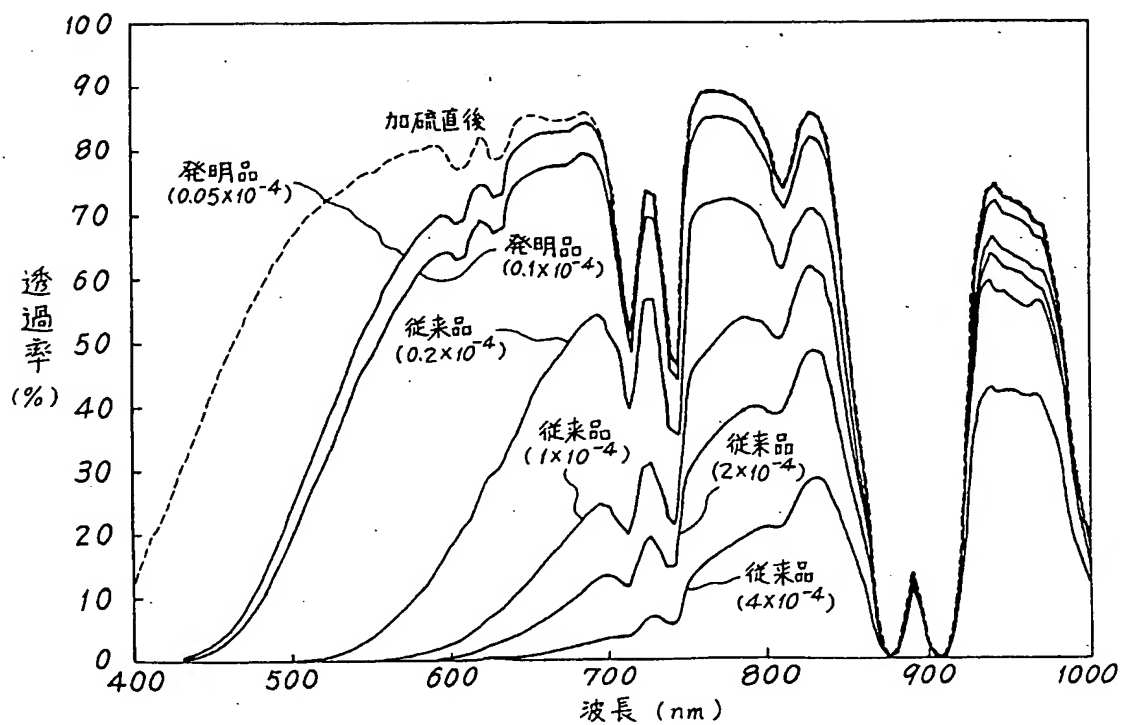
特 許 出 願 人      株式会社    ブリヂストン

代 理 人 弁 理 士      杉      村      暁      秀      (印)

同      弁 理 士      杉      村      興      作      (印)



第 2 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**